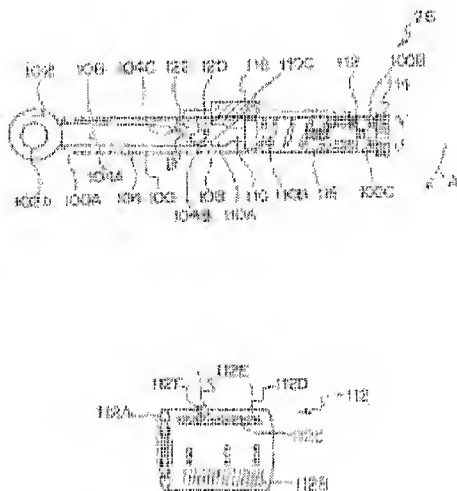


## TORQUE WRENCH

**Publication number:** JP7164343 (A)  
**Publication date:** 1995-06-27  
**Inventor(s):** UCHIDA TAKASHI; KIKUTA SHUJI; ASHIZAWA YASUHIRO; EZAKI AKIRA; ABE YUJI  
**Applicant(s):** TAKENAKA KOMUTEN CO  
**Classification:**  
- international: G08C19/00; B25B23/144; H04L12/28; G08C19/00; B25B23/14; H04L12/28; (IPC1-7): B25B23/144; G08C19/00; H04L12/28  
- European:  
**Application number:** JP19940249644 19941014  
**Priority number(s):** JP19940249644 19941014; JP19930258640 19931015

### Abstract of JP 7164343 (A)

**PURPOSE:**To perform real time control over the kind of a tool used, and the value of torque applied for fastening by providing a memory means storing each tool ID specifying the kind of a tool, and also providing a transmitting means transmitting a detected torque value for fastening and each tool ID used. **CONSTITUTION:**The torque wrench 26 used for an operation state control system applied to a construction work site and the like, is equipped with a cylindrical main body 100 one end of which is opened, and has a set torque sensor 112 housed in the main body 100, which includes a cylindrical main body 112A having a screw to be threadedly engaged with a set screw 114. A set torque graduation 112B is attached to the main body 112A, and is so designed as to be observed from the outside. Besides, a resistor 112G is stuck on in the vicinity of the set torque graduation 112B, one end of the resistor 112C is connected to an electrical wire 112D, and concurrently a terminal 112F at the other end is connected to a wireless unit 116 storing each tool ID via an electrical wire 112E.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-164343

(43) 公開日 平成7年(1995)6月27日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 5 B 23/144				
G 0 8 C 19/00	Z			
H 0 4 L 12/28		7831-5K	H 0 4 L 11/ 00	3 1 0 Z
審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 12 頁)				

(21) 出願番号 特願平6-249644

(22) 出願日 平成6年(1994)10月14日

(31) 優先権主張番号 特願平5-258640

(32) 優先日 平5(1993)10月15日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003621

株式会社竹中工務店

大阪府大阪市中央区本町4丁目1番13号

(72) 発明者 内田 孝

東京都中央区銀座8丁目21番1号 株式会

社竹中工務店東京本店内

(72) 発明者 菊田 修治

東京都中央区銀座8丁目21番1号 株式会

社竹中工務店東京本店内

(72) 発明者 芦沢 保裕

東京都中央区銀座8丁目21番1号 株式会

社竹中工務店東京本店内

(74) 代理人 弁理士 中島 淳 (外2名)

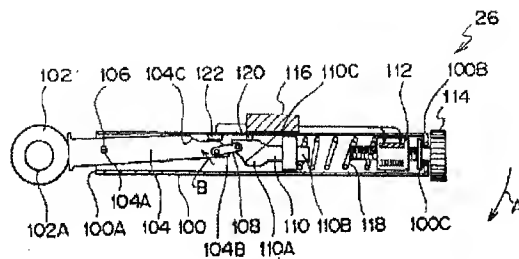
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トルクレンチ

(57) 【要約】

【目的】 締付作業完了後に設定トルクを検出し、これを工具を特定する工具IDと併せて締付完了信号と共に送信する。

【構成】 締付作業完了時に締付完了信号を送信するトルクレンチ26において、設定ねじ114の回転により復元力が調整されてトルクを設定するスプリング118と、抵抗体112上の設定ねじ114の回転により移動する電線と移動しない電線との間の電圧値から設定トルクを検出する設定トルクセンサ112と、設定トルクに達した時にレバー104の切り欠き104Cと当接し回路を閉じて締付完了状態を検出する締付完了信号取りミットスイッチ122と、工具を特定する工具IDを記憶するメモリを有し、締付完了状態が検出されたときに締付完了信号と共に設定トルクと工具IDを送信する無線ユニット116とを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 部材の締め付けに使用されるトルクレンチにおいて、

締め付けトルクを設定するトルク設定手段と、設定トルク又は実際の締め付けトルクを検出する検出手段と、工具を特定する工具IDを記憶する記憶手段と、締め付け完了状態を検出する完了状態検出手段と、締め付け完了状態が検出されたときに前記検出したトルクと工具IDとを送信する送信手段と、を備えることを特徴とするトルクレンチ。

【請求項2】 前記送信手段は検出したトルクと工具IDと共に締付完了信号を送信する請求項1記載のトルクレンチ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ボルト又はナット等の部材の締め付けに使用され、部材の締め付け作業完了時に締付完了信号を送信するトルクレンチに関する。

## 【0002】

【従来の技術】部材の締め付けに使用されるトルクレンチには、予め設定されたトルクでボルト等の締め付けを行うことができるプリセット型トルクレンチとボルト等の締め付け作業中に実際の締め付けトルクを検出することのできる検査用トルクレンチの2種類がある。この内、従来のプリセット型トルクレンチには、締め付けトルクが予め設定されたトルクに達した時（締め付け作業完了時）にクリック音を発生させ、このクリック音から締め付け作業完了を作業者に知らせると共に、締付完了信号を有線又は無線で作業状況を管理している集中ステーション等に送信するタイプのものがある。

【0003】しかし、上記タイプのプリセット型トルクレンチには、部材の締め付け作業完了後に設定されたトルク又は実際の締め付けトルクを検出し、検出された設定トルク又は実際の締め付けトルクを送信できる手段及び同時に使用工具を特定する工具IDを送信する手段を持っていなかった。このため、多種の工具を使用して多数の部材の締め付けが行われ、かつ、部材の種類毎に異なる締め付けトルクが設定される建設工事現場では、どの工具を使用してどれ位のトルクで締め付けられたかをリアルタイムに入手することができず、作業状況を適切に管理することができなかった。

【0004】一方、検査用トルクレンチでは、実際の締め付けトルクを有線又は無線で検出できるものはあるが、トルク表示窓を目視で確認しつつ作業を行わなくてはならないため、作業位置、作業姿勢が種々変化する建設工事現場の作業においてはプリセット型トルクレンチに比べて作業者の負担が大きく、また、この検査用トルクレンチは他のトルクレンチで部材を締め付けた後の最終トルクを確認するものであり、ラチェット機構を持たないため、この検査用トルクレンチの他にもう一本ラチ

ェット機構を有するトルクレンチが必要であり、これら二つのトルクレンチを交代で使用して部材の締め付けを行わなければならない。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記事実を考慮してなされたものであり、部材の締め付け作業完了後に設定されたトルク又は実際の締め付けトルクを検出し、工具を特定する工具IDと併せてこれを締付完了信号と共に送信できるトルクレンチを提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1記載の発明は、部材の締め付けに使用されるトルクレンチにおいて、締め付けトルクを設定するトルク設定手段と、設定トルク又は実際の締め付けトルクを検出する検出手段と、工具を特定する工具IDを記憶する記憶手段と、締め付け完了状態を検出する完了状態検出手段と、締め付け完了状態が検出されたときに前記検出したトルクと工具IDとを送信する送信手段と、を備えることを特徴とする。

【0007】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記送信手段は検出したトルクと工具IDと共に締付完了信号を送信する。

## 【0008】

【作用】請求項1記載の発明に係るトルクレンチによれば、工具を特定する工具IDは記憶手段によって記憶されており、部材の締め付け作業前にトルク設定手段によって、各部材に応じた締め付けトルクが予め設定される。

【0009】その後、実際の締め付けトルクが設定されたトルクに達するまで部材の締め付け作業が行われる。実際の締め付けトルクが設定されたトルクに達すると、部材の締め付けは完了し、完了状態検出手段によってこの締め付け完了状態が検出される。

【0010】締め付け完了状態が検出されると、検出手段が設定トルク又は実際の締め付けトルクを検出し、送信手段が、検出した設定トルクと記憶手段に記憶された工具特定のための工具IDとを送信する。

【0011】これにより、どの工具を使用してどれ位の設定トルク又は締め付けトルクで締め付け作業が行われたかをリアルタイムで適切に管理することができる。

【0012】また、締め付け完了状態が検出されると、送信手段が、検出した設定トルクと記憶手段に記憶された工具特定のための工具IDと共に締付完了信号を送信するようにしてもよい。

## 【0013】

【実施例】以下図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

【0014】図8には、本実施例に係るトルクレンチ26、28・・・が使用される作業状況管理システム2及び

この作業状況管理システム2が使用される建設工事現場が示されている。

【0015】建設工事現場の二階には、作業状況管理システム2の管理中枢を構成する装置が設置されており、作業状況管理システム2に使用されるLANを管理するLANサーバ16と、後述するトルクレンチ26、28・・・で締め付けを行うフランジパイプのCADデータを磁気ディスクから読取り、かつ、後述する各階の入退場管理端末14及び作業管理端末42からの情報を受信するデータエントリ端末18と、作業所内の人員・業務等を管理する作業所管理コンピュータ20とが設置されている。また、作業所管理コンピュータ20には、作業完了後に集計した作業結果をプリントアウトするためのプリンタ22とが接続されている。

【0016】建設工事現場の一階には、作業者の入退場を管理する入退場管理端末14が設置されており、この入退場管理端末14には、ICカード10を所持している作業者50が出入りする入退場口の近傍に設置され、ICカード10に記録されている作業者特定のための個人IDコード、作業者の氏名、所属会社及び連絡先等の情報を読取るカードリーダ12と、作業者50の作業内容を記載した作業指示書をプリントアウトするためのプリンタ13とが接続されている。

【0017】建設工事現場の三階には作業現場28があり、この作業現場28内には作業場所、作業の完了等を管理する作業管理端末42が設置されている。この作業管理端末42には、フランジパイプの接合部周辺に貼付されたバーコードシールから、締め付けの行われるフランジパイプ及びその接合部を特定するための部材コードと接合部コードとを読み取り、これらのコードを作業管理端末42に出力するためのバーコードリーダ40と、作業者50、52、54・・・が使用する後述するトルクレンチ26、28・・・の無線ユニット116から出力される、使用されたトルクレンチ特定のための工具IDコード、設定トルク及び締付完了信号を受信して、作業管理端末42にこれらの情報を出力するための工具系無線ユニット38とが接続されている。また、作業現場28には、作業現場28の作業状況を管理する管理者70が使用する管理者コンピュータ72も設置されており、この管理者コンピュータ72は、計測装置（風速計、圧力計、温度計等）に接続する接続部、作業状況に関するデータを入力するテンキー及び接続部を介して計測装置から収集したデータやテンキーから入力されたデータを発信する発信器を備えている。管理者コンピュータ72から発信されるデータはコントローラ76に接続された管理者コンピュータ無線ユニット74に受信され、コントローラ76を介してデータエントリ端末18に出力される。

【0018】なお、入退場管理端末14、LANサーバ16、データエントリ端末18、作業所管理コンピュ

ータ20、作業管理端末42及びコントローラ76は、LANで接続されている。

【0019】次に、本発明の第1実施例に係るトルクレンチ26、28・・・の詳細を説明する。なお、これらのトルクレンチ26、28・・・はいずれも同じ構成であるため、トルクレンチ26についてのみ説明を行う。

【0020】図1に、使用前のトルクレンチ26の断面図が示されている。このトルクレンチ26は一端が開いた円筒状の本体100を備えている。本体100の開いている方の開口端部100Aには、ボルトの頭の形状に応じた切り欠き102Aが形成され、この切り欠き102Aをボルトに底合させて締め付けを行う略円柱状のヘッド102が先端部に固定された略円柱状のレバー104が、先端部を開口端部100Aから突出させた状態で挿入されている。このレバー104は、本体100の開口端部100A近傍に半径方向に形成された図示しない2つの貫通孔と、レバー104のこの貫通孔に対応する位置に形成された貫通孔104Aとに、ヘッドピン106を貫通させることにより、本体100に回転可能に支持されている。

【0021】レバー104のヘッド102が支持されている端部とは反対の端部は、リンク108を介してスラスト110と連結されている。このスラスト110は、略円柱状の基部110Aと断面T字状のスプリング当接部110Bとを備えていて、基部110Aがレバー104と連結している。この基部110A及びレバー104の連結部には、ヘッド102を中心としたトルクレンチ26の回転方向（矢印A方向）と略逆方向に傾斜する斜面110Cと104Bがそれぞれ形成されていて、スラスト110の斜面110Cの上部とレバー104の斜面104Bの下部に前記リンク108の支点が設けられている。

【0022】本体100の閉じている方の端部100Bには、略中央部に孔100Cが形成されており、孔100Cに本体100内部で設定トルクを検出するための設定トルクセンサ112と嵌合している設定ねじ114が挿入されている。

【0023】設定トルクセンサ112は、図3に示すように、内部に設定ねじ114のねじと嵌合するねじを有する円筒状の本体112Aを有しており、本体112Aにはトルク設定目盛り112Bが表示されていて、トルクレンチ26の本体100に設けられた図示しない表示窓から目視できるようになっている。このトルク設定目盛り112B周辺には、抵抗体112Cが絶縁されて貼付されており、抵抗体112Cの一端には電線112Dが固着され、他方にはトルクレンチ26の本体100に固定され、かつ、本体100の外側に設けられた後述する無線ユニット116と電線112Eを介して接続された端子112Fが接触しており、設定ねじ114の回転で設定トルクセンサ112が軸方向に移動することによ

り変化する電線112Dと112Eとの間の抵抗値から設定トルクを検出できるようになっている。

【0024】この設定トルクセンサ112の開口端部100A側の端部と、スラスト110のスプリング当接部110Bとの間には、スプリング118が介在しており、スラスト110が、リンク108、レバー104及び、本体100とレバー104とに貫通されたヘッドピン106を介して固定されているため、設定ねじ114を回転させて設定トルクセンサ112を軸方向に移動させることにより、スプリング118を伸縮させて、スプリング118の復元力を調整することでトルクを設定できるようになっている。即ち、ヘッド102の切り欠き102Aをボルトと嵌合させて、このヘッド102を中心としてトルクレンチ26を矢印A方向に回転させて締め付けを行う場合に、レバー104に、斜面104Bに沿った矢印B方向のトルクが作用するが、スラスト110及びリンク108を介してスプリング118の復元力がレバー104に作用することにより、レバー104の矢印B方向への移動が制限されるようになっている。なお、レバー104から受ける力によってスラスト110が矢印B方向へ移動するのを防止するために、スラスト110の基部110Aの矢印B方向側縁部と本体100の内壁との間にはピン120が介在している。

【0025】締め付けトルクが設定トルクに達すると、レバー104はスプリング118の復元力に抗して矢印B方向に移動して本体100の内壁と当接するが、この当接の際にレバー104が本体100の内壁と当接する部分のレバー104及び本体100の内壁には、それぞれ切り欠き104C及び締付完了信号取出リミットスイッチ122がそれぞれ設けられていて、これらが当接する際のクリック音によって作業者に、締め付け作業の完了、即ち、締め付けトルクが設定トルクに達したことを知らせるようになっている。また締付完了信号取出リミットスイッチ122は、後述する無線ユニット116の送信ユニット116Cと接続されていて、切り欠き104Cと締付完了信号取出リミットスイッチ122との当接によって電気回路を閉じて、無線ユニット116を介して作業状況管理システム2の無線ユニット38に締付完了信号を送信できるようになっている。

【0026】無線ユニット116は、略直方体で、本体100の外側に固定されており、図4に示すように、設定トルクセンサ112で検出された設定トルクをアナログ信号からデジタル信号に変換するA/D変換器116Aと、使用されているトルクレンチ26を判別するための工具IDコードを記憶したメモリ116Bと、A/D変換器116Aからの設定トルクとメモリ116Bからの工具IDコードと締付完了信号取出リミットスイッチ122からの締付完了信号とを、作業状況管理システム2の無線ユニット38に送信する送信機及び送信制御を行うマイクロコンピュータで構成された送信ユニット1

16Cとを備えている。

【0027】次に作業状況管理システム2及び本発明の第1実施例の作用を説明する。図8に示すように、建設工事現場一階の入退場口から作業員50が入場し、作業員50がICカード10をカードリーダー12に挿入すると、記録されている個人IDコード等が読み込まれて、読み込まれた個人IDコード等が入退場管理端末14及びLANを介して作業所管理コンピュータ20に入力され、作業所管理コンピュータ20の指示に従って個人IDコードに対応する作業内容が記載された作業指示書が入退場管理端末14に接続されているプリンタ13からプリントアウトされる。この作業指示書には、各作業員の作業する階（本実施例では3階）、作業する位置に関する情報（接合番号、部材コード、接合部コード）、作業詳細（例えば、給水管フランジボルト締め）、使用する工具種別明、ボルトの締め付けトルク、各接合部の作業数（締め付けボルトの数）が詳細に記載されている。

【0028】作業員はこの作業指示書に従って所定の作業現場28に行き、作業員の個人IDコードの入力を行う。作業員管理端末42は、ステップ200で作業員の個人IDコードの入力指示を行い、ステップ202で、作業員の個人IDコードの入力が有ったか否かを判断する。個人IDコードの入力は、作業員のICカード10に付されている個人IDコードに対応するバーコードをバーコードリーダー32、34、・・・で読み取り、読み取られた個人IDコードをバーコードリーダー32等の送信機から出力し、バーコードリーダー無線ユニット40を介して作業員管理端末42に入力して行う。作業員管理端末42は、個人IDコードの入力があるまで待機状態となる。個人IDコードの入力があった場合には、次のステップ204で、工具IDコードの入力指示を行い、ステップ206で工具IDコードの入力が有ったか否かを判断する。工具IDコードの入力は、トルクレンチ26、28、・・・に付されているバーコードをバーコードリーダー32、34、・・・で読み取り、読み取られた工具IDコードをバーコードリーダー32等の送信機から出力し、バーコードリーダー無線ユニット40を介して作業員管理端末42に入力して行う。作業員管理端末42は、工具IDコードの入力があるまで待機状態となる。工具IDコードの入力があった場合には、次のステップ208で、作業位置情報の入力指示を行い、ステップ210で作業位置情報の入力が有ったか否かを判断する。作業位置情報の入力は、締め付け作業の行われるフランジパイプに予め貼付されたバーコードシールに表示されたバーコード（部材コード、接合部コード）を上記と同様にバーコードリーダー32、34、・・・で読み取り、読み取られた作業位置情報を、バーコードリーダー32等の送信機からバーコードリーダー無線ユニット40を介して作業員管理端末42に入力して行う。作業員管理端末42

は、作業位置情報の入力があるまで待機状態となり、作業位置情報の入力があった場合には、締付完了信号等の入力を待つ。

【0029】作業位置情報を入力した後、作業者はその位置のフランジパイプのボルトの締め付けを、本発明の第1実施例に係るトルクレンチ26、28、・・・（以下、トルクレンチ26を例にとって説明する）を用いて行う。

【0030】作業者は作業指示書に記載された部材コード、接合部コードに基づいて、規定された締め付けトルクに、使用するトルクレンチ26の締め付けトルクを設定する。この締め付けトルクの設定は、図1に示すように、設定ねじ114により行い、本体100の図示しない表示窓から目視により、設定トルクセンサ112の抵抗体112C上の端子112F（図3）がトルク設定目盛り112Bの所定の値を指すまで、設定ねじ114を回転させる。設定ねじ114を回転させると、設定ねじ114のねじと設定トルクセンサ112の本体112A内部に形成されたねじとの嵌合によって、設定トルクセンサ112が本体100内部で軸方向に移動する。これにより、スラスト110及びリンク108を介してレバー104に作用するスプリング118の復元力が調整されて締め付けトルクが設定される。

【0031】また、設定トルクセンサ112の移動により、設定トルクセンサ112に貼付された抵抗体112Cに固定された電線112Dと、トルクレンチ26の本体100に固定された端子112Fに接続された電線112Eとの間の抵抗値が、設定トルクに対応した抵抗値まで変化する。

【0032】上記の締め付けトルクの設定が終了すると、作業者はヘッド102の切り欠き102Aをフランジパイプのボルトと嵌合させてトルクレンチ26を矢印A方向に回転させてボルトの締め付けを行う。この締め付けにより、レバー104に矢印B方向の締め付けトルクが作用するが、この締め付けトルクが設定トルクに達しない場合にはスプリング118の復元力によって、スラスト110及びリンク108を介してレバー104の矢印B方向への移動が阻止される。

【0033】一方、締め付けトルクが設定トルクに達すると、図2に示すように、レバー104はスプリング118の復元力に抗して矢印B方向に移動して、レバー104に設けられた切り欠き104Cが本体100内部に設けられた締付完了信号取リミットスイッチ122に当接し、当接の際のクリック音によって、作業者に締め付け作業の完了、即ち、締め付けトルクが設定トルクに達したことを認知させる。また切り欠き104Cの当接により締付完了信号取リミットスイッチ122がオン状態となる。

【0034】無線ユニット116は図6のステップ120において締付完了信号取リミットスイッチ122が

オン状態となったか否かを判断し、オン状態になった場合には、ステップ122において設定トルクセンサ112の電線112Dと112Eとの間の電圧値から設定トルクを検出する。次にステップ124において無線ユニット116に内蔵されたメモリ116Bから工具IDコードの取り込みが行われる。これらの締付完了信号、設定トルク及び工具IDコードはステップ126において送信ユニット116Cから図8に示す作業状況管理システム2の工具系無線ユニット38を介して作業者管理端末42に出力される。

【0035】作業者管理端末42は図9のステップ212において締付完了信号、設定トルク及び工具IDコードが入力されたか否かを判断し、これらの情報が入力された場合には、ステップ214において、締付完了信号、設定トルク及び工具IDコードと共に作業位置情報（部材コード、接合部コード）をLANを介してデータエントリ端末18に出力する。

【0036】ステップ220（図10）において作業所管理コンピュータ20が締付完了信号、設定トルク、工具IDコード及び作業位置情報が入力されたか否かを判断する。これらの情報が入力されたと判断された時には、ステップ222において入力された工具IDコードを判断し、ステップ224において工具IDコード毎に定められたカウント値Cを1インクルメントする。ステップ226ではカウント値Cが所定値C<sub>0</sub>に達したか否かを判断する。カウント値Cが所定値C<sub>0</sub>に達していない時にはステップ220に戻って締付完了信号の入力があったか否かを判断する。一方、カウント値Cが所定値C<sub>0</sub>に達した時には、その位置における全作業が終了したことになるため、ステップ228において全作業終了信号を作業者管理端末42に出力する。作業者管理端末42は、ステップ215（図9）において全作業終了信号が入力されたか否かを判断し、入力されたときにはステップ216において作業者管理端末42に設けられた表示部に全作業が終了したことが表示され、全作業の終了が報知される。これによって作業者はその位置におけるすべてのボルトが確実に締め付けられたことを確認することができる。なおこの表示は音声等によって行ってもよい。また、ステップ230（図10）では、作業所管理コンピュータ20のCRTに表示されている、接続が完了したフランジパイプの全体構成の画面に作業終了箇所を斜線等によって示すことによって作業の進行状況を表示する。

【0037】一方ステップ220で締付完了信号が入力されないと判断された時には、ステップ232において所定時間経過したか否かを判断する。締付完了信号が所定時間以上入力されない時は作業者のボルト締め付け忘れであると判断し、ステップ234において作業所管理コンピュータ20から異常信号を出力する。この異常信号が作業者管理端末42によって受信されると、ステッ

ブ217(図9)において異常信号が入力されたと判断され、ステップ218において作業管理端末42の表示部に異常が報知される。これによって作業者はボルトの締め付け忘れを知ることができ、締め付け忘れがあったボルトを締め付けることができる。

【0038】ステップ236(図10)では、作業現場28でインテリジェントトルクレンチ26を使用している作業員の個人IDコードを判別し、ステップ238で、この個人IDコードに対応して記憶されている工具IDコードに基づいて全作業終了回数や異常信号出力回数を集計する。

【0039】以上説明したように本発明の第1実施例によれば、締め付けトルクを設定できるため、設定された適切な締め付けトルクでボルトの締め付け作業を行うことができ、ボルトの締め付け作業中において目視等により実際の締め付けトルクを確認する必要がない。

【0040】また、締め付けトルクが、設定されたトルクに達した時(締め付け作業完了時)に、設定トルクを検出して、検出した設定トルク及び工具IDコードをリアルタイムで作業状況管理システム2のシステムの中核である作業所管理コンピュータ20に出力することができるため、誰がどのトルクレンチを用いて、どの位の締め付けトルクで締め付け作業が行われたかを適切に管理することができる。

【0041】次に本発明の第2実施例について説明する。第1実施例のトルクレンチの構成と同じ部分については第1実施例と同一の符号を付して説明を省略し、異なる部分のみ説明する。

【0042】第2実施例のトルクレンチ26の無線ユニット116は図5に示すように、A/D変換器116A、工具IDコードを記憶したメモリ116Bの他に、設定トルクセンサ112で検出された設定トルクを作業状況管理システム2の工具系無線ユニット38、管理者端末42を介してデータエントリ端末18に送信し、作業所管理コンピュータ20から発信される一致又は不一致信号を管理者端末42、工具系無線ユニット38を介して受信する送受信機及び送受信制御を行うマイクロコンピュータから構成される送受信ユニット116Dと、一致信号を受信した場合に緑ランプ、不一致信号を受信した場合に赤ランプをそれぞれ点灯させる表示部116Eとを備えている。

【0043】上記第2実施例では、フランジパイプのボルトの締め付けの完了により、締付完了信号、工具IDコード及び検出された設定トルクが無線ユニット116の送受信ユニット116Dから、図8に示す作業状況管理システム2の工具系無線ユニット38を介して作業管理端末42に出力される。

【0044】作業管理端末42は図9のステップ212において締付完了信号、設定トルク及び工具IDコードが入力されたか否かを判断し、これらの情報が入力さ

れた場合には、ステップ214において、締付完了信号、設定トルク及び工具IDコードと共に作業位置情報をLANを介してデータエントリ端末18に出力する。

【0045】ステップ250(図11)において作業所管理コンピュータ20が締付完了信号、設定トルク、工具IDコード及び作業位置情報が入力されたか否かを判断する。これらの情報が入力されたと判断された時には、ステップ252において作業位置情報を判断し、ステップ254で、データエントリ端末18を介して入力されたCADデータから作業位置毎に定められたトルクを検索し、出力された設定トルクが検索された所定のトルクと一致するか否かを判断する。設定トルクが所定のトルクと一致すると判断した場合には、ステップ256において一致信号を作業管理端末42及び工具系無線ユニット38を介してトルクレンチ26の無線ユニット116の送受信ユニット116Dに出力する。一方ステップ254で設定トルクが所定のトルクと一致しないと判断した場合には、ステップ256において不一致信号を出力する。

【0046】無線ユニット116は図7のステップ150において作業所管理コンピュータ20からの信号を受信したか否かを判断する。信号を受信したと判断した場合にはステップ152で、この信号が一致信号か否かを判断する。一致信号であると判断した場合にはステップ154において表示部116Eの緑ランプを点灯させる。これにより、作業者は所定の締め付けトルクでフランジパイプのボルトの締め付けが行われたことを確認することができる。一方、ステップ152において受信した信号が一致信号でない(即ち、不一致信号である)と判断した場合にはステップ156で表示部116Eの赤ランプを点灯させる。これにより、作業者は所定の締め付けトルクで締め付けが行われていないことを確認し、作業指示書に従い再度トルクの設定及びボルトの締め付けを行う。

【0047】図11のステップ254で一致信号であると判断した場合、作業所管理コンピュータ20は、ステップ260において入力された工具IDコードを判断し、ステップ262において工具IDコード毎に定められたカウント値Cを1インクリメントする。ステップ264ではカウント値Cが所定値C<sub>0</sub>に達したか否かを判断する。カウント値Cが所定値C<sub>0</sub>に達していない時にはステップ250に戻って締付完了信号の入力があったか否かを判断する。一方、カウント値Cが所定値C<sub>0</sub>に達した時には、その位置における全作業が終了したことになるため、ステップ266において全作業終了信号を作業管理端末42に出力する。作業管理端末42は、ステップ215(図9)において全作業終了信号が入力されたか否かを判断し、入力されたときにはステップ216において作業管理端末42に設けられた表示部に全作業が終了したことが表示され、全作業の終了が



報知される。

【0048】また、ステップ268（図11）では、作業所管理コンピュータ20のCRTに表示されている、接続が完了したフランジパイプの全体構成の画面に作業終了箇所を斜線等によって示すことによって作業の進行状況を表示する。

【0049】また、ステップ250で締付完了信号が入力されないと判断された時には、ステップ270において所定時間経過したか否かを判断する。締付完了信号が所定時間以上入力されない時は作業者のボルト締め付け忘れであると判断し、ステップ272において作業所管理コンピュータ20から異常信号を出力する。この異常信号が作業者管理端末42によって受信されると、ステップ217（図9）において異常信号が入力されたと判断され、ステップ218において作業者管理端末42の表示部に異常が報知される。

【0050】ステップ274（図11）では、作業現場28でトルクレンチ26を使用している作業員の個人IDコードを判別し、ステップ276で、この個人IDコードに対応して記憶されている工具IDコードに基づいて全作業終了回数や異常信号出力回数を集計する。

【0051】以上説明したように第2実施例によれば、前述の第1実施例の効果に加えて、所定のトルクでボルトの締め付けが行われたか否かをリアルタイムで確認でき、作業ミスを低減することができる。

【0052】なお、上記第2実施例においては設定トルクが所定のトルクと一致するか否かを、ランプを使用して作業者に知らしめているが、ブザーを用いてブザー音の変化で知らせるようにしてもよい。

【0053】次に本発明の第3実施例を図12～図15を参照して説明する。図12～図14において、図1～図4と対応する部分については同一の符号を付して説明を省略し、異なる部分のみ説明する。

【0054】図12に示される如く、第3実施例のトルクレンチ26は、無線ユニット116と接続され、かつ、締め付け作業時の曲げ応力によって生じる本体100の歪みを測定する抵抗線歪み計のような歪み計130を備えている。

【0055】また、第3実施例のトルクレンチ26は、図13に示される如く、設定ねじ114と螺合する雌ねじを有し、かつ、本体100の内部でスプリング118と係合する円筒体132を有しており、設定ねじ114の回転に伴う円筒体132の移動によりスプリング118の復元力が調整されてトルクが設定される。

【0056】この円筒体132にはトルク設定目盛り132Aが表示されていて、また、トルク設定目盛り132Aの周辺には、本体100に固定された指示針134が配置されて、トルクレンチ26の本体100に設けられた図示しない表示窓から指示針134が示す目盛りを読みとることによって設定されたトルクを目視できるよ

うになっている。

【0057】さらに、第3実施例のトルクレンチ26の無線ユニット116は図14に示されるように、送信機とメモリを内蔵したマイクロコンピュータとで構成された送信ユニット116Fを備えており、この送信ユニット116Fは、歪み計130によって測定され、かつA/D変換器116Aによってデジタル信号に変換された歪みの測定値から締め付けトルクを換算し、換算したトルクの大小を判断して大きい方を記憶する。

【0058】次に第3実施例に係るトルクレンチ26の作用を説明する。締め付けを行う部材に応じたトルクを設定ねじ114を用いて設定した後、このトルクレンチ26を用いて部材の締め付け作業を行う。なお、締め付け作業開始時に送信ユニット116Fのメモリに記憶された締め付けトルクの値は0にされている。

【0059】締め付け作業が開始されると、曲げ応力によって生じる本体100の歪みは歪み計130によって測定され、無線ユニット116は図15のステップ160で、この測定値から締め付けトルク値を検出する。

【0060】次のステップ162では、記憶された締め付けトルク値と新たに検出された締め付けトルク値との2つを比較して、大きい方が記憶される。

【0061】ステップ164では、締付完了信号取出しリミットスイッチ122がオン状態になったか否かが判断され、締付完了信号取出しリミットスイッチ122がオフ状態である場合には、ステップ160へ進み、締付完了信号取出しリミットスイッチ122がオン状態になるまで、締め付けトルクの検出（ステップ160）及び検出された締め付けトルク値の大小の判断、記憶（ステップ162）が繰り返される。

【0062】ステップ164で、締付完了信号取出しリミットスイッチ122がオン状態である場合には、次のステップ166で送信ユニット116Fのメモリに記憶された締め付けトルク値、即ち最大値が取り込まれ、またステップ168でメモリ116Bに記憶された工具IDが取り込まれる。

【0063】ステップ170では、取り込んだ締め付けトルクの最大値及び工具IDが締付完了信号と共に無線ユニット116から作業状況管理システム2の無線ユニット38（図8）に送信され、ステップ172で送信ユニット116Fのメモリに記憶された締め付けトルクの値は0にクリアされる。

【0064】以上のように第3実施例では、締め付け作業完了時に設定トルクの代わりに締め付けトルクの最大値を送信することができる。歪み計を介して検出される締め付けトルクの誤差は、設定ねじ114、円筒体132及びスプリング118によって設定される設定トルクの誤差よりも小さいため、この第3実施例ではより正確な締め付けトルクによって作業を管理することができる。



【0065】第3実施例において、無線ユニット116の送信ユニット116Fを送受信ユニットとし、かつ第2実施例と同様の表示部116Eを設けて、送信後の赤ランプ又は緑ランプの点灯により、締め付けトルクが所定のトルクと一致するか否かを作業者が確認できるようにしてもよい。

【0066】なお、第3実施例において、無線ユニット116に締め付けトルク表示部を設けて、歪みゲージによって検出された歪みから検出された締め付けトルクをこの表示部に表示するようにして、作業中に作業者が実

際の締め付けトルクを確認できるようにしてもよい。

【0067】第1乃至第3実施例では、設定ねじの回転で設定トルクセンサ112の抵抗体112Cに接触する端子112Fを移動させて電線112Dと112E間の抵抗値を変化させて設定トルクを検出しているが、ロータリエンコーダで設定ねじ102のパルス（回転数）をカウントしたり、スラスト110のスプリング当接部110Bのスプリング118と当接する部分に圧電センサを設けて、設定ねじ114の回転によって変化するスプリング118の復元力を検出することで、設定トルクを

検出するようにしてもよい。

【0068】また、第1乃至第3実施例では、無線ユニット116は各トルクレンチ26の本体100に固定され一体化されているが、無線ユニット116とトルクレンチ26の本体100とを別体として、一つの無線ユニット116を複数のトルクレンチ26に対応させるようにしてもよい。さらに、無線ユニット116に、所定時間以上締め付け作業が行われない場合に自動的に電源をオフにするオン/オフスイッチを設けてもよい。

【0069】また、第1乃至第3実施例では、締付完了信号等を無線で送受信しているが、有線、光ケーブル、電磁カップリング等で送受信してもよい。

【0070】なお、第1乃至第3実施例において、締付完了信号の送信を省略して、検出されたトルク及び工具IDの送信によって締め付け作業の完了を了知させるようにしてもよい。

【0071】

【発明の効果】本発明は上記構成としたので、予め締め付けトルクを設定できると共に、設定されたトルクを検出して、部材の締め付け作業完了後にこれを工具IDと共に送信できる。また、これにより、どの工具を使用してどれ位のトルクで締め付け作業が行われたかをリアルタイムで適切に管理することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るトルクレンチの締め付け作業前の状態を示す断面図である。

【図2】本発明に係るトルクレンチの締め付け作業後の

状態を示す断面図である。

【図3】本発明に係るトルクレンチに使用される設定トルクセンサを示す斜視図である。

【図4】本発明の第1実施例に係るトルクレンチに使用される無線ユニットを示す概要図である。

【図5】本発明の第2実施例に係るトルクレンチに使用される無線ユニットを示す概要図である。

【図6】本発明の第1実施例に係るトルクレンチに使用される無線ユニットの制御ルーチンを示す流れ図である。

【図7】本発明の第2実施例に係るトルクレンチに使用される無線ユニットの制御ルーチンを示す流れ図である。

【図8】本発明に係るトルクレンチが使用される作業状況管理システムの概略図である。

【図9】作業管理端末の制御ルーチンを示す流れ図である。

【図10】本発明の第1実施例が使用された場合の作業所管理コンピュータの制御ルーチンを示す流れ図である。

【図11】本発明の第2実施例が使用された場合の作業所管理コンピュータの制御ルーチンを示す流れ図である。

【図12】本発明の第3実施例に係るトルクレンチの締め付け作業後の状態を示す断面図である。

【図13】図12に係るトルクレンチの円筒体の斜視図である。

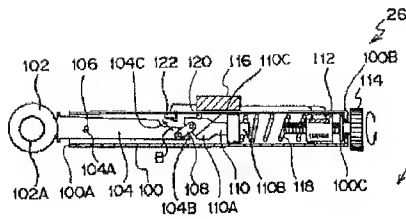
【図14】図12のトルクレンチに使用される無線ユニットを示す概要図である。

【図15】図12のトルクレンチに使用される無線ユニットの制御ルーチンを示す流れ図である。

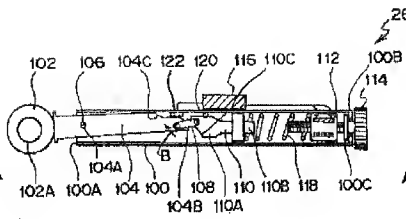
【符号の説明】

26	トルクレンチ
102	ヘッド（トルク設定手段）
104	レバー（トルク設定手段）
108	リンク（トルク設定手段）
110	スラスト（トルク設定手段）
112	設定トルクセンサ（トルク設定手段、検出手段）
114	設定ねじ（トルク設定手段）
116	無線ユニット（記憶手段、送信手段）
118	スプリング（トルク設定手段）
122	締付完了信号取出リミットスイッチ（完了状態検出手段）
130	歪み計（検出手段）
132	円筒体（トルク設定手段）

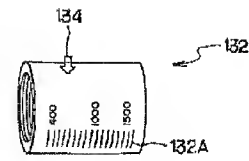
【図1】



【図2】

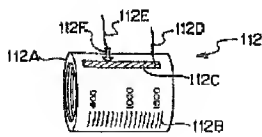


【図13】

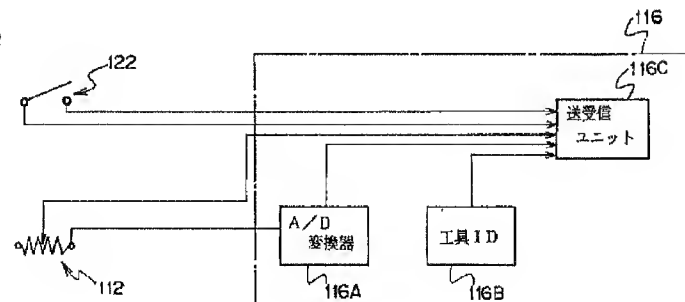


- 26 トルクレンチ  
102 ヘッド  
104 レバー  
108 リンク  
110 スラスト  
112 設定トルクセンサ  
114 設定ねじ  
116 無線ユニット  
118 スプリング  
122 締付完了信号取出リミットスイッチ

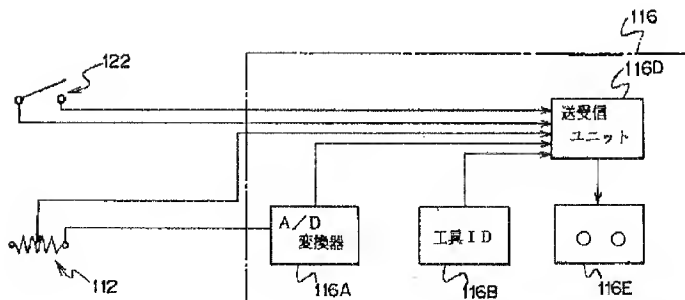
【図3】



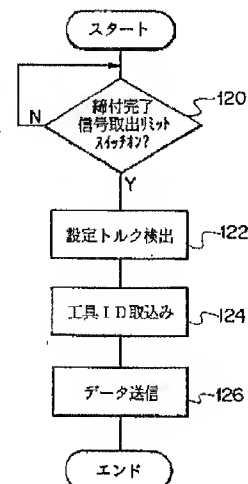
【図4】



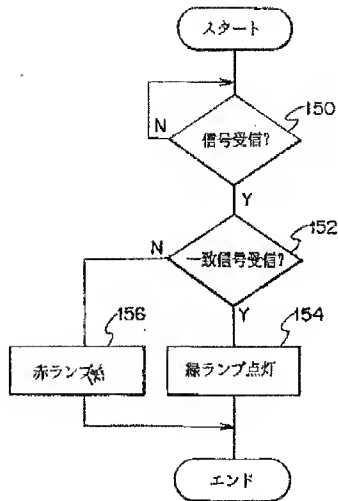
【図5】



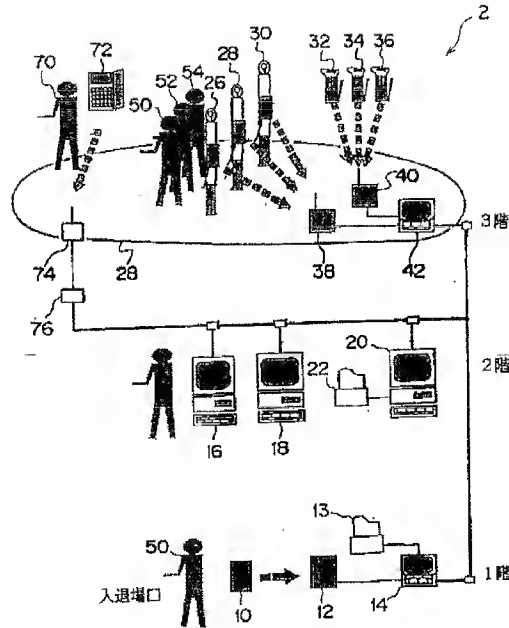
【図6】



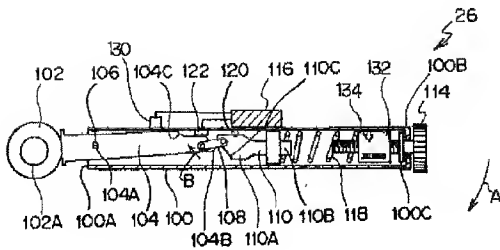
【図7】



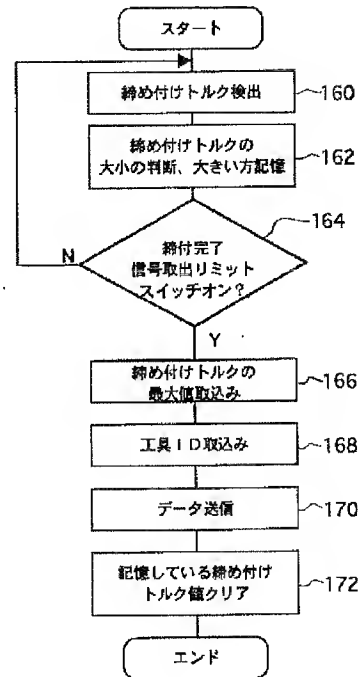
【図8】



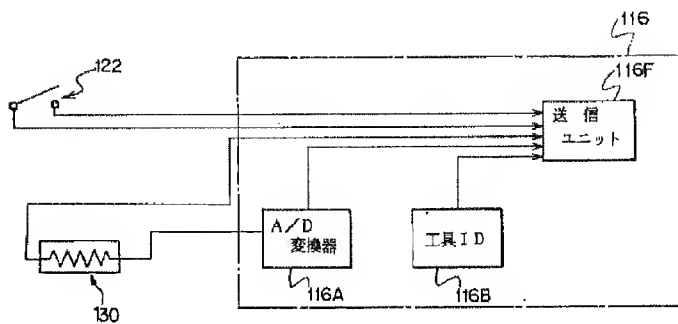
【図12】



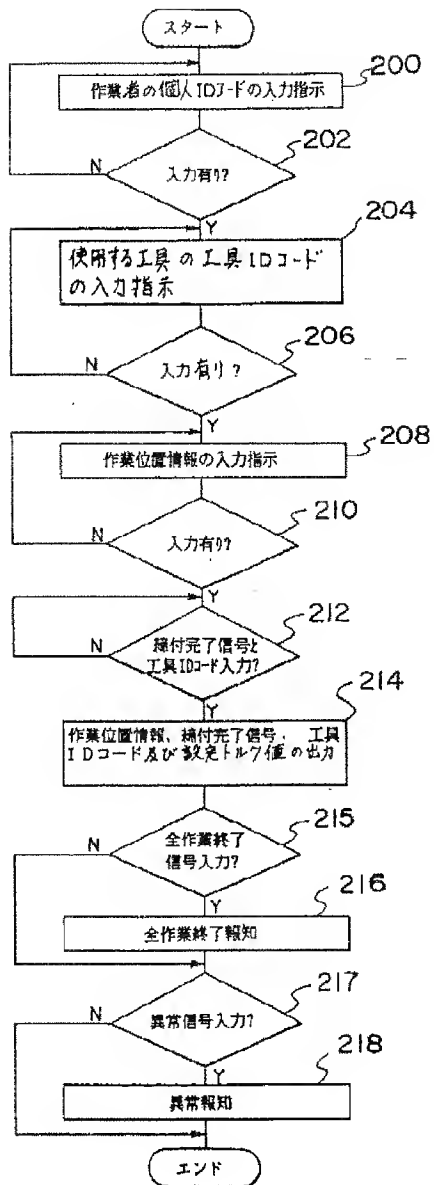
【図15】



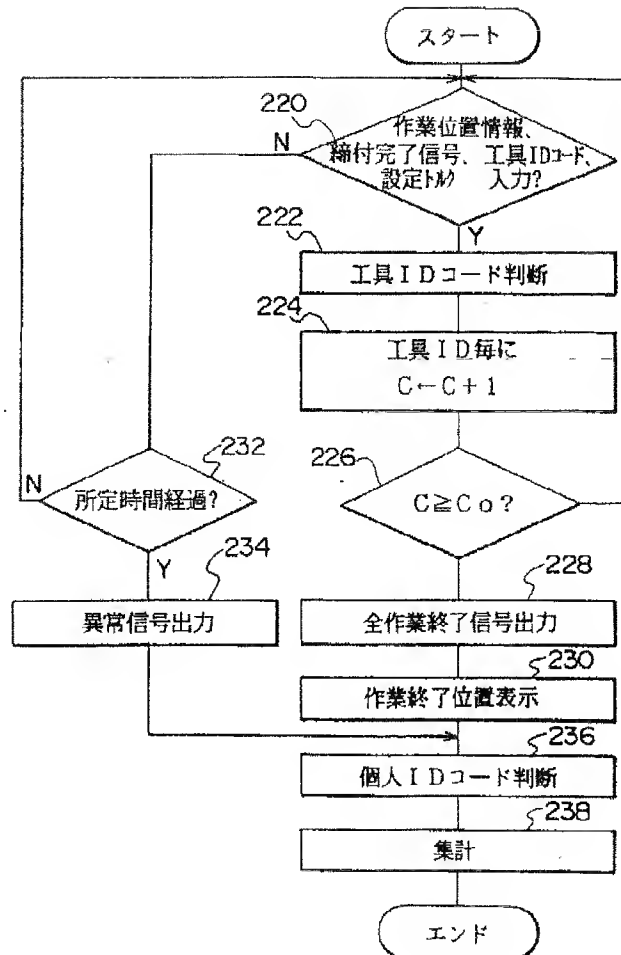
【図14】



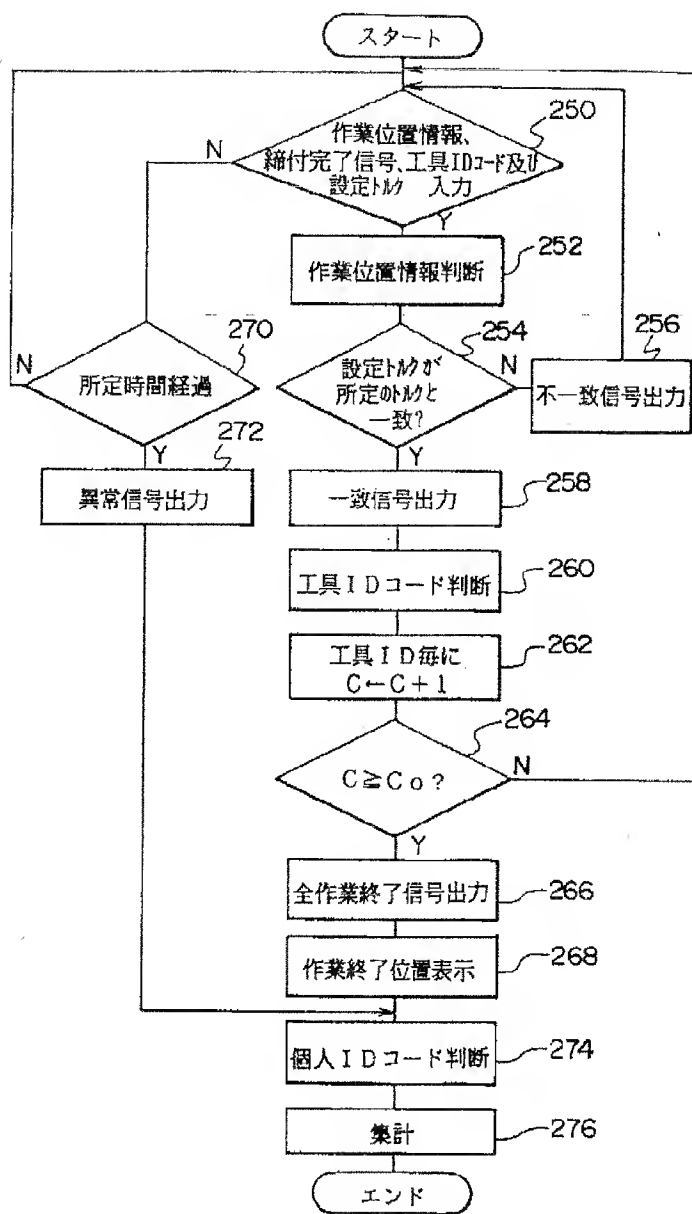
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 江崎 晃

東京都中央区銀座8丁目21番1号 株式会  
社竹中工務店東京本店内

(72)発明者 阿部 裕司

東京都中央区銀座8丁目21番1号 株式会  
社竹中工務店東京本店内